

5

---

BEHR GmbH & Co. KG  
Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

---

10      **Klimaanlage und Verfahren zur Regelung der Heizleistung derselben**

15

Die Erfindung betrifft eine Klimaanlage, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein Verfahren zur Regelung der Heizleistung einer solchen.

20

Beim Betrieb einer Klimaanlage als Wärmepumpe soll eine bestimmte Heizleistung zur Verfügung stehen, um die Temperatur der Luft nach einem Heizkörper zu regeln. Dabei kann die Temperatur des Heizkörpers durch Vorgabe eines bestimmten, hohen Druckes geregelt werden. Aus Stabilitäts- und Dynamikgründen werden häufig kaskadierte Heizkörperregelungen, d.h. Heizkörperregler mit unterlagertem Hochdruckregler, verwendet, um die gewünschte Heizleistung zu erreichen. Eine derartige Regelung lässt jedoch

25

noch Wünsche offen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Klimaanlage zur Verfügung zu stellen.

30

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Klimaanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

35

Erfindungsgemäß ist eine Klimaanlage, insbesondere Kraftfahrzeug-Klimaanlage, die als Wärmepumpe betreibbar ist, mit einem Heizkörper, ei-



5 nem Drosselorgan, einem Verdampfer und einem Kompressor vorgesehen, wobei der Kompressor einen variablen Hub aufweist und dadurch der Wärmepumpenbetrieb und insbesondere die Temperatur der Luft nach dem Heizkörper regelbar ist. Dabei trägt insbesondere das Drosselorgan, das als ein regelbares Expansionsventil ausgebildet ist, zur Regelung der Heizleistung im Wärmepumpenbetrieb bei. Durch eine Regelung der Heizleistung mit Hilfe eines Expansionsventils und einem variablen Kompressorhub ergibt sich eine deutlich verbesserte Regelung der Heizleistung einer Klimaanlage im Wärmepumpenbetrieb.

10

Das Expansionsventil ist vorzugsweise im Wärmepumpen-Kreislauf dem Heizkörper nach- und dem Verdampfer vorgeschaltet.

15

Die Regelung wird mit Hilfe eines Reglers für den Hub des Kompressors durchgeführt. Bevorzugt ist für die Regelung des Kompressors ein Hochdruckregler in Verbindung mit einem Kompressorventil und/oder für die Regelung des Expansionsventils ein Hochdruckregler vorgesehen.

20

Das Expansionsventil wird vorzugsweise durch ein durch ein pulsweitenmoduliertes Signal geregeltes Expansionsventil gebildet.

25

Die Regelung der Heizleistung der Klimaanlage im Wärmepumpenbetrieb erfolgt vorzugsweise in Abhängigkeit der Solltemperatur der Luft nach dem Heizkörper unter Berücksichtigung einer Vorsteuerkennlinie eines Hochdruck-sollwertes. Dabei erfolgt die Regelung der Heizkörper-Temperatur der Klimaanlage im Wärmepumpenbetrieb in Abhängigkeit der Solltemperatur der Luft nach dem Heizkörper unter Berücksichtigung der ermittelten Temperatur der Luft nach dem Heizkörper, wobei eine Korrekturkennlinie berücksichtigt wird. Ferner erfolgt vorzugsweise eine Berücksichtigung des Druckes des im Wärmepumpen-Kreislauf vorhandenen Kältemittels nach dem Kompressor.

30

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung im Einzelnen erläutert. In der Zeichnung



zeigt die einzige Figur ein Blockschaltbild, das die erfindungsgemäße Regelung verdeutlicht.

5 Im rechten, unteren Teil der Figur ist schematisch ein Wärmepumpen-Kreislauf 1 der Klimaanlage im Wärmepumpenbetrieb dargestellt, wobei ein im Wärmepumpen-Kreislauf 1 befindliches Kältemittel durch einen Kompressor 2 mit einem variablen Hub verdichtet, anschließend einem Heizkörper 3 zugeführt, in dem es Wärme an den Fahrzeuginnenraum abgibt, darauffolgend in einem Drosselorgan 4, vorliegend einem über ein pulsweitenmoduliertes Signal (PWM) geregeltes Expansionsventil 5, entspannt, danach einem Verdampfer 6 zugeführt, in dem es Wärme aufnimmt, und wieder dem Kompressor 2 zugeführt wird.

15 Die Regelung des Wärmepumpen-Kreislaufs 1 zum Erreichen einer vorgegebenen Solltemperatur der Luft nach dem Heizkörper 3 erfolgt, wie in der Figur dargestellt.

20 Hierbei wird der Druck im Wärmepumpen-Kreislauf 1 in Abhängigkeit einer Vorsteuerkennlinie des Hochdrucksollwertes unter Berücksichtigung des von einem nicht dargestellten Drucksensors gemessenen, aktuellen Druckes nach dem Kompressor 2 geregelt mit Hilfe eines Hochdruckreglers, der den Hub des Kompressors 2 über ein mittels eines pulsweitenmodulierten Signals geregelten Kompressorventils (PWM Kompressorventil) regelt. Ferner erfolgt über einen Hochdruckregler des Expansionsventils 5 eine entsprechende pulsweitenmodulierte Regelung des Expansionsventils 5 (PWM Expansionsventil).

30 Des Weiteren wird bei sowohl bei der Regelung des Hubes des Kompressors 2 als auch bei der Regelung des Expansionsventils 5 die Temperatur des Heizkörpers 3 mittels eines Heizkörper-Temperaturreglers unter Berücksichtigung einer Korrekturkennlinie des Heizkörperreglers in Abhängigkeit der mittels eines nicht dargestellten Temperatursensors ermittelten Temperatur der Luft nach dem Heizkörper 3 berücksichtigt. Somit erfolgt die Temperatur- bzw. Leistungsregelung des Heizkörpers 3 mittels des Kompressors 2 und des Expansionsventils 5.



5

## Bezugszeichenliste

- |    |                         |
|----|-------------------------|
| 10 | 1 Wärmepumpen-Kreislauf |
|    | 2 Kompressor            |
|    | 3 Heizkörper            |
|    | 4 Drosselorgan          |
|    | 5 Expansionsventil      |
| 15 | 6 Verdampfer            |

20



5

**P a t e n t a n s p r ü c h e**

- 10      1.    Klimaanlage, insbesondere Kraftfahrzeug-Klimaanlage, die als Wärmepumpe betreibbar ist, mit einem Kompressor (2), einem Heizkörper (3), einem Drosselorgan (4) und einem Verdampfer (6), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kompressor (2) einen variablen Hub aufweist und
- 15                    das Drosselorgan (4) als ein steuerbares Expansionsventil (5) ausgebildet ist, das zur Regelung der Heizleistung im Wärmepumpenbetrieb beiträgt.
- 20      2.    Klimaanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Expansionsventil (5) dem Heizkörper (3) nach- und dem Verdampfer (2) vorgeschaltet ist.
- 25      3.    Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für die Regelung des Kompressors (2) ein Hochdruckregler in Verbindung mit einem Kompressorventil vorgesehen ist.
- 30      4.    Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für die Regelung des Expansionsventils (5) ein Hochdruckregler vorgesehen ist.
- 35      5.    Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Expansionsventil (5) ein pulsweitenmoduliertes Expansionsventil ist.
6.    Verfahren zum Regeln einer Klimaanlage, insbesondere einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage, die als Wärmepumpe betreibbar ist, mit einem



5 Kompressor (2), einem Heizkörper (3), einem Drosselorgan (4) und einem Verdampfer (6), dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung mit Hilfe eines Reglers für den Hub des Kompressors (2) durchgeführt wird und der Hub des Kompressors (2) mittels eines Hochdruckreglers in Verbindung mit der Regelung eines das Drosselorgan (4) bildenden Kompressorventils (5) durchgeführt wird.

10 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung in Abhängigkeit von einer Regelung eines das Drosselorgan (4) bildenden pulsweitenmodulierten Expansionsventils (5) durchgeführt wird, wobei hierfür ein Hochdruckregler vorgesehen ist.

15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung der Klimaanlage im Wärmepumpenbetrieb in Abhängigkeit der Solltemperatur der Luft nach dem Heizkörper unter Berücksichtigung einer Vorsteuerkennlinie eines Hochdrucksollwertes erfolgt.

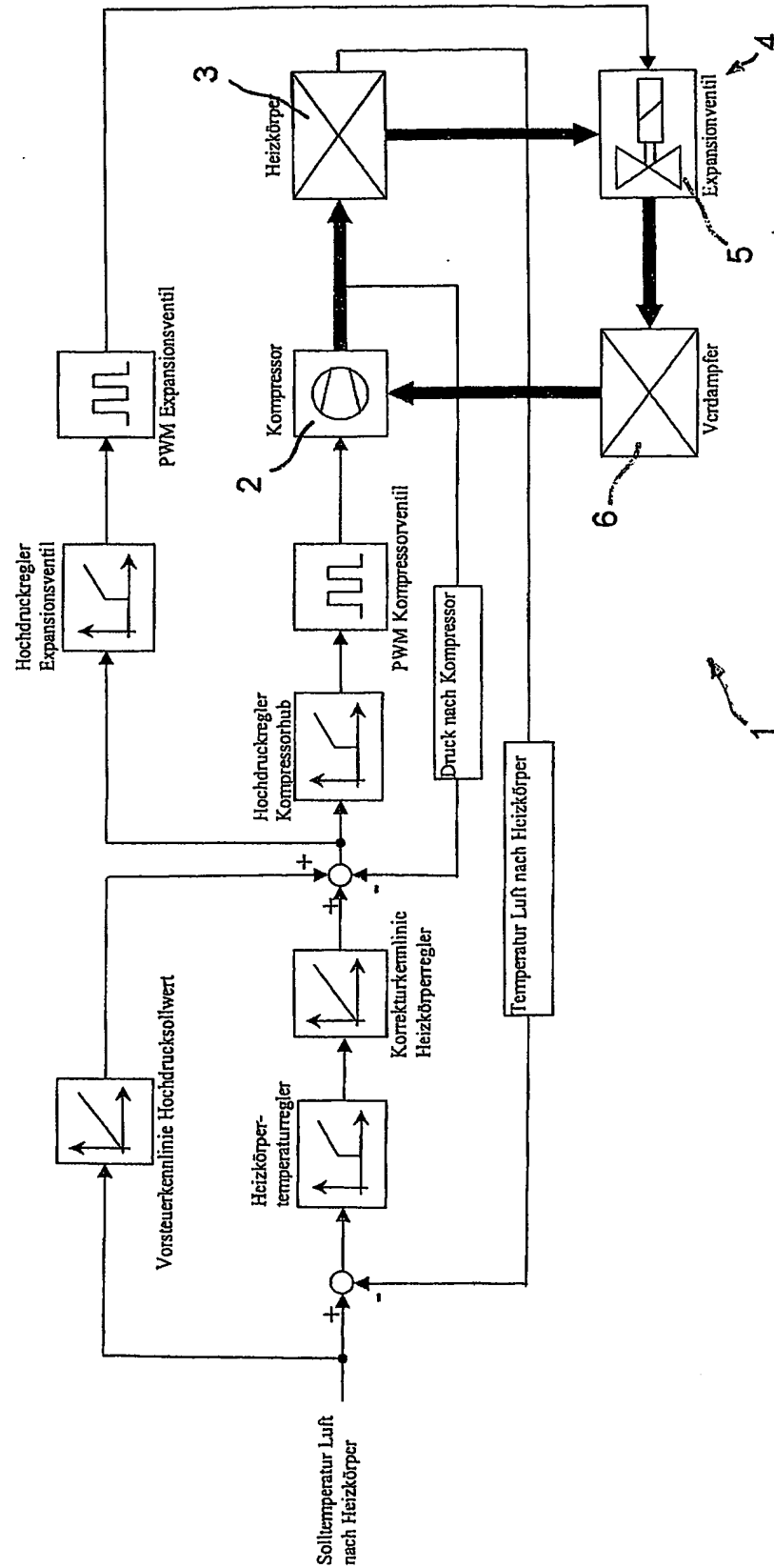
20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung der Heizkörper-Temperatur der Klimaanlage im Wärmepumpenbetrieb in Abhängigkeit der Solltemperatur der Luft nach dem Heizkörper (3) unter Berücksichtigung der ermittelten Temperatur der Luft nach dem Heizkörper (3) erfolgt, wobei eine Korrekturkennlinie berücksichtigt wird.

25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung der Klimaanlage im Wärmepumpenbetrieb unter Berücksichtigung des Druckes des im Wärmepumpen-Kreislauf vorhandenen Kältemittels nach dem Kompressor (2) erfolgt.

30



1/1



Figur